



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE BIOLOGIA E QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE FEIJÃO GUANDU COM
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA

ANA HOSANA DA SILVA

Cuité - PB

2023

ANA HOSANA DA SILVA

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE FEIJÃO GUANDU COM
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Campina Grande, como pré-requisito
para a obtenção de título de Licenciada
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira

Cuité - PB

2023

S586s Silva, Ana Hosana da.

Superação de dormência de sementes de feijão Guandú com diferentes tipos de água. / Ana Hosana da Silva. - Cuité, 2023.
33 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2023.

"Orientação: Prof. Dr. Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira".
Referências.

1. Semente. 2. Dormência de sementes. 3. Semente de feijão. 4. Feijão Guandú. 5. Semente de feijão Guandú. I. Oliveira, Fernando Kidelmar Dantas de. II. Título.

CDU 631.51.01(043)

ANA HOSANA DA SILVA

**SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE FEIJÃO GUANDÚ COM
DIFERENTES TIPOS DE ÁGUA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal de Campina Grande, como pré-requisito para a obtenção de título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 10 de fevereiro de 2023

BANCA EXAMINADORA



Prof^o. Dr. Fernando Kidemar Dantas De Oliveira
(Orientador - UFCG)



Prof^o. Dr. Marcus José Conceição Lopes
(Membro titular - UFCG)



Prof^o. Dr. Emanuel da Costa Alves
(Membro titular – Universidade Federal de Lavras)

Cuité - PB

2023

DEDICO,

As minhas filhas Tainá e Taline e ao meu esposo Maciel Costa e minha tia, Maria da Penha.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela minha vida, saúde e disposição para continuar nas batalhas diárias, e a nossa senhora Aparecida a quem sempre me socorreu nas horas mais difíceis da minha vida.

A minha avó, Maria José e minha tia, Maria da Penha por terem me criado tão bem e terem me dado uma educação de qualidade. Sem elas, eu não seria nada do que sou hoje. Muito obrigada!

Ao meu esposo Maciel Costa, que sempre esteve comigo em todos os momentos da minha vida, me ajudando e me dando muito amor e carinho e sempre acreditando no meu potencial.

Ao meu orientador professor Dr. Fernando Kidelmar por toda paciência e dedicação e por ter me acolhido quando mais precisei. Obrigada!

Aos componentes da banca o professor Dr. Marcus Lopes e ao Dr. Emanuel Costa.

A minha amiga de curso Aline Marta, por tantos momentos vividos durante o curso. Sempre vai estar no meu coração.

Aos meus sogros, Julia Souto e Manoel Alves a quem tenho muita consideração, amor e respeito. Obrigada por tudo que fazem por mim e pelas minhas filhas.

A todos os professores do curso de Ciências Biológicas que contribuíram muito para minha formação.

Agradeço a todos os funcionários da Universidade por cuidarem tão bem do nosso *Campus*, nos proporcionando bem-estar.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma leguminosa que pertence à família Fabaceae, de origem Asiática. A superação de dormência de sementes é um mecanismo natural da semente para garantir a sobrevivência das espécies em longo prazo, que requer condições ambientais favoráveis para que possa se reproduzir por meio da germinação. A pesquisa teve como objetivo analisar a germinação do feijão guandu em diferentes tipos de água. Foram avaliados quatro tipos de água, e os tratamentos, T₁ - Água mineral comercial; T₂ - Água proveniente do Horto Florestal Olho D'água da Bica; T₃ - Água mista (50% água mineral e 50% água da fonte do Olho D'água da Bica) e T₄ - Água pluvial. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos distribuídos em 20 placas de Petri, sendo 10 sementes compondo a parcela experimental. Ao término do experimento teve mais perda de sementes causadas por agentes patológicos do que germinadas. A germinação de sementes de *Cajanus cajan* obteve resultados pouco satisfatórios de acordo com os diferentes tipos de água. Os microrganismos patogênicos afetaram diretamente a germinação das sementes do feijão guandu presentes nos diferentes tipos de água. Em virtude da baixa quantidade de fitomassa produzida não foi possível avaliar qual tipo de água influenciaria a mesma.

Palavras-chave: Germinação, Semiárido, *Cajanus cajan*, Potencial forrageiro.

ABSTRACT

Pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) it is a legume that belongs to the Fabaceae family, of Asian origin. Overcoming seed dormancy is a natural seed mechanism to ensure long-term species survival, which requires favorable environmental conditions for reproduction through germination. The research aimed to analyze the germination of pigeonpea in different types of water. Four types of water were evaluated, and the treatments, T₁ - Commercial mineral water; T₂ - Water from the Horto Florestal Olho D'água da Bica; T₃ - Mixed water (50% mineral water and 50% water from the source of Olho D'água da Bica) and T₄ - Rainwater. The experimental design was completely randomized, with the treatments distributed in 20 Petri dishes, with 10 seeds composing the experimental plot. At the end of the experiment, there was more seed loss caused by pathological agents than germinated. The germination of *Cajanus cajan* seeds obtained unsatisfactory results according to the different types of water. The pathogenic microorganisms directly affected the germination of pigeon pea seeds present in different types of water. Due to the low amount of phytomass produced, it was not possible to evaluate which type of water would influence it.

Keywords: Germination, Semiarid, *Cajanus cajan*, Forage potential.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ilustração botânica dos detalhes morfológicos de um espécime de *C. cajan*. Hábito da planta (A); flor (B); estames diadelfos (C); pistilo com estilete curvado e estigma truncado (D); e fruto: vagem com 5 sementes (E). 14
- Figura 2.** Ocorrência e distribuição por país. 15
- Figura 3.** Distribuição das sementes de feijão guandu. Início da embebição com seus respectivos tratamentos. 22
- Figura 4.** Feijão guandu distribuídos espacialmente no laboratório com seus respectivos tratamentos. 22
- Figura 5.** Figura representativa do processo germinativo. Início da protusão radicular (A); plântula (B). 24
- Figura 6.** Sementes contaminadas em diferentes tratamentos. A – Tratamento 1, B – Tratamento 2, C – Tratamento 3, D e E – Tratamento 4. 26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição centesimal de sementes maduras de <i>Cajanus cajan</i>	17
Tabela 2. Tipos de água utilizada no experimento.	21
Tabela 3. Porcentagem de sementes germinadas de <i>Cajanus cajan</i>	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. GERAL	12
2.2. ESPECÍFICOS	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FEIJÃO GUANDU.....	13
3.1.1. Descrição botânica	13
3.1.2. Distribuição geográfica	15
3.1.3. Importância e usos	16
3.2. GERMINAÇÃO.....	18
3.3. DORMÊNCIA	19
3.3.1. Métodos para quebra de dormência de sementes	19
4. MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1. LOCALIZAÇÃO	21
4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	21
4.3. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6. CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICES	32

1. INTRODUÇÃO

O feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) é uma leguminosa tropical e subtropical, pertencente à família Fabaceae e à subfamília Faboideae, cultivada por suas sementes comestíveis com alto valor nutritivo (KUMAR *et al.*, 2017; TROPICOS, 2023). Conhecida popularmente no Brasil como “feijão-guandu”, “guandu” ou “feijão-andu”, é uma leguminosa de porte arbustivo lenhoso, perene anual, de até quatro metros de altura, amplamente cultivada em todas as regiões do país (DUTRA, 2020). É uma cultura adequada para a agricultura em áreas semiáridas, devido ao hábito de crescimento rápido e à sua resistência a condições ambientais extremas (isto é, períodos secos, déficit hídrico e baixa fertilidade do solo), mantendo melhores rendimentos do que outras leguminosas (MALLIKARJUNA *et al.*, 2010; OBALA *et al.*, 2020).

A utilização de *C. cajan* é bastante diversificada. Entre seus muitos usos, destaca-se o cultivo dessa cultura para melhorar às condições dos solos, recuperar áreas degradadas, em rotação de culturas, como planta fitorremediadora, na renovação de pastagens degradada, na alimentação animal e, principalmente, na alimentação humana (AZEVEDO *et al.*, 2010; SAXENA *et al.*, 2010; KUMAR *et al.*, 2017). Além disso, nos últimos anos têm sido explorada como ingrediente ativo vegetal para medicamentos e produtos cosméticos (TUNG MUNNITHUM; CHRISTOPHE, 2020).

Trata-se de uma leguminosa de grande importância para vários países, em especial os Asiáticos e Africanos, que são nessa ordem, as duas principais regiões produtoras de *C. cajan* no mundo (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO, 2020). Em função de seu perfil nutricional com altos níveis de proteínas dietéticas, carboidratos, importantes aminoácidos e minerais, suas sementes são consumidas em grande escala em todo o mundo (SAXENA *et al.*, 2010; OBALA *et al.*, 2020).

As sementes são consideradas dormentes quando suas características morfológicas e bioquímicas não permitem a germinação, mesmo sob condições ambientais ótimas (VILLIERS, 1972). Para que a semente germine é necessária à quebra de sua dormência que é feito com o uso de algumas técnicas de acordo com o tipo de semente. Em relação ao feijão guandu, algumas linhagens apresentam dormência por causa de suas sementes duras (ARGEL *et al.*, 1999). Apesar de ser uma

característica natural da semente, não é interessante em sementes comerciais, pois trazem problemas na implantação da cultura (BRASIL, 1992).

Para a quebra da dormência em sementes de guandu, assim como em outras espécies é necessário a absorção de água pelo tegumento da semente, permitindo a reidratação dos tecidos da semente, retomando o crescimento do embrião na semente madura (DUQUE *et al.*, 1987). Uma vez que são poucos os trabalhos encontrados na literatura a respeito da superação de dormência em sementes de guandu utilizando apenas diferentes tipos de água, o presente estudo teve como objetivo avaliar a quebra da dormência de sementes do feijão guandu em diferentes tipos de água, sendo avaliada a quantidade de sementes germinadas por cada tratamento.

2. OBJETIVOS

2.1. GERAL

Caracterizar a germinação do feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em diferentes tipos de água.

2.2. ESPECÍFICOS

Definir o tipo de água que proporciona a maior taxa de germinação.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O FEIJÃO GUANDU

3.1.1. Descrição botânica

Cajanus cajan (L.) Millsp. é uma leguminosa perene anual, pertencente à família Fabaceae e à subfamília Faboideae, de origem Asiática e amplamente cultivada no Brasil, onde é conhecida popularmente como “feijão-guandu”, “guandu”, “ervilha-de-angola” ou “feijão-andu”, em inglês: “pigeon pea” ou “angola pea” (KUMAR *et al.*, 2017; DUTRA, 2020). Esta espécie também é conhecida por diferentes nomes vernaculares, dependendo de sua localização de cultura. Outros nomes comuns compreendem: “guandul”, “poroto guandul”, “porotoparaguayo” (América latina); “mudou”, “arhar”, “arahar” (Ásia); “puerto rican bean”, “pigeonpea” (Caribe); “mbaazi”, “adasy”, “egyptian bean” (África); “pigeonpea”, “angola pea”, “cachito” (Europa) (KUMAR *et al.*, 2017).

O nome aceito para esta espécie é *Cajanus cajan* (L.) Millsp. e *Cajanus bicolor*, *Cajanus flavus*, *Cajanus indicus*, *Cajanus luteus*, *Cajanus obcordifolia*, *Cajanus pseudocajan*, *Cajanus striatus*, *Cajan cajan*, *Cajan indorum*, *Cajan inodorum*, *Cajanus thora*, *Cajanus bicolor*, *Cytisus cajan*, *Cytisus guineensis*, *Cytisus pseudocajan*, *Phaseolus balicus* são seus principais sinônimos botânicos (LORENZI; MATOS, 2002; TUNGMUNNITHUM; CHRISTOPHE, 2020; TROPICOS, 2023). Esta espécie possui três tipos de variedades botânicas reconhecidas, a bicolor, cajan e a flavus, as quais diferem entre si de acordo com seu o seu comportamento, altura máxima, hábito, tempo de maturidade, coloração da flor e da vagem, tamanho e forma de vagens e sementes (SOUZA *et al.*, 2007; TROPICOS, 2023).

Morfologicamente, *C. cajan* (Figura 1) se apresenta como uma espécie arbustiva ereta, ramificada, pubescente, com porte médio variando de 1 a 4 metros de altura, com diâmetro de 1 a 4 cm na base do caule, o qual fica levemente lenhoso após alguns meses da sementeira. Os caules possuem nervuras proeminentes, cobertos com pubescência sedosa dourada curta ou ligeiramente espalhada. Suas folhas são compostas, oblanceoladas a oblanceoladas, com três folíolos pubescentes em ambas as faces, de 4 a 7 cm de comprimento, apicalmente acuminados e basalmente cuneado, com o folíolo terminal ligeiramente mais longo que os folíolos laterais; pecíolos angulosos e

pubescentes; estípulas triangular-lanceoladas de 26 mm de comprimento. Inflorescências racemosas, axilares. As flores são amarelas ou amarelo alaranjadas, reunidas em pequenos racemos pedunculados esparsos, com cerca de 1,5 cm de comprimento; brácteas pequenas ou escamiformes, decíduas; cálice com 5 lóbulos, campanulado, piloso; vexilo glabro, face abaxial às vezes vermelha; pétalas geralmente pálidas a amarelas intensas, muitas vezes estriadas de marrom, estandarte obovado-orbicular, ligeiramente retuso, asa oblonga, pétalas da quilha oblíquas; estames diadelfos (10) com anteras amarelo claro ou escuro e filetes glabros, curvados no ápice; ovário pubérulo a seríceo, puntiforme-glandular, estilete curvado, glabro, estigma truncado. Os frutos são vagens de cor verde a púrpura (sem maturação) ou cor de palha (quando maduras), indeiscentes, planas, lineares, pubescentes, glandular-punctadas, com 4 a 7 cm de comprimento, 1 cm de largura, contendo de duas a sete sementes oblongas, em tons de branco, verde e marrom com cotilédones de cor amarela. (LORENZI; MATOS, 2002; KUMAR *et al.*, 2017; DUTRA, 2020; WFO, 2023).

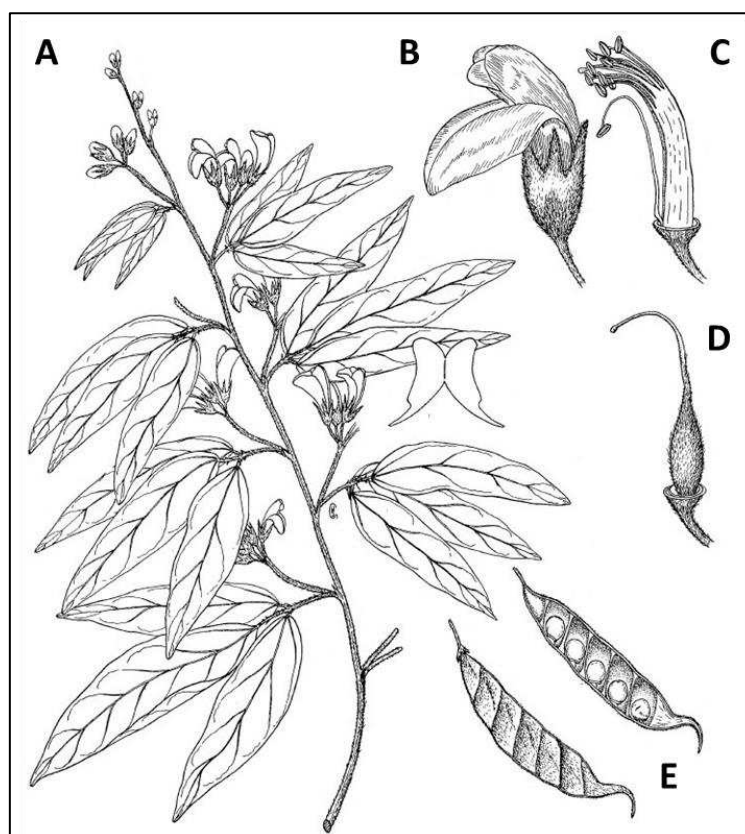


Figura 1. Ilustração botânica dos detalhes morfológicos de um espécime de *C. cajan*. Hábito da planta (A); flor (B); estames diadelfos (C); pistilo com estilete curvado e estigma truncado (D); e fruto: vagem com 5 sementes (E).

Fonte: Adaptado de TROPICOS, (2023).

3.1.2. Distribuição geográfica

O gênero *Cajanus* é constituído por aproximadamente 32 espécies, das quais 18 são endêmicas na Ásia, 13 da Austrália e uma da África Ocidental (MALLIKARJUNA *et al.*, 2010). Originária do continente Asiático, mas especificamente da Índia, *C. cajan* é amplamente cultivado nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo (Figura 2), devido sua ampla adaptabilidade a uma variedade de tipos de solo, temperatura e precipitação, sendo comumente consumido no Sul da Ásia, Sudeste Asiático, África, América Latina e Caribe. Globalmente, é cultivada tanto para ser utilizada na alimentação animal, quanto na alimentação humana, consistindo em uma importante fonte de proteína em mais de 80 países, especialmente da África, Ásia e América latina. (KINGWELL-BANHAM; DORIAN, 2014; KUMAR *et al.*, 2017).

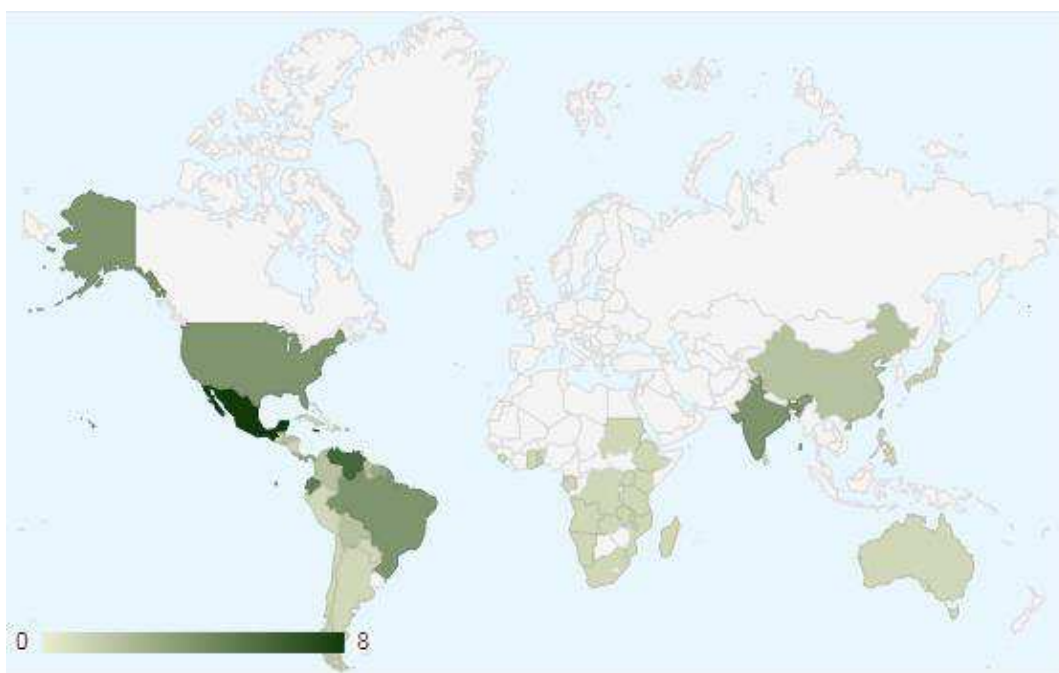


Figura 2. Ocorrência e distribuição por país.

Fonte: Adaptado de TROPICOS, (2023).

No Brasil, esta cultura foi introduzida pela rota dos escravos, nos navios negreiros procedentes da África, vindos para as Américas, tornando-se amplamente distribuída e seminaturalizada (SEIFFERT; THIAGO, 1983). Apresenta ampla distribuição geográfica no território brasileiro, sendo cultivada nas regiões Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia,

Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), em função de sua notável resistência à seca e boa adaptação a solos poucos férteis, apresentado grande potencial para a produção de massa verde nos pastos, mesmo em períodos de estiagem, além de ser planta muito versátil, adaptada às condições climáticas do país, utilizada também na rotação de culturas (MARANGONI *et al.*, 2017; DUTRA, 2020).

3.1.3. Importância e usos

C. cajan é uma cultura de leguminosa multiutilidade de grande interesse mundial por ser uma importante fonte de proteína para alimentação humana e animal, especialmente devido a sua elevada capacidade de produção em ambientes sujeitos à elevada temperatura, déficit hídrico e de baixa fertilidade do solo, quando comparada a outras leguminosas (OBALA *et al.*, 2020). O guandu pode ainda ser usado para outras finalidades, como forragem animal, melhoramento do solo, em rotação de culturas, recuperação de solos e adubo verde (LORENZI; MATOS, 2002; AZEVEDO *et al.*, 2010). Também tem importância artesanal (cestaria), como matéria-prima na produção de cosméticos e vários usos medicinais (TUNGMUNNITHUM; CHRISTOPHE, 2020).

Sua importância é tanta, que entre as leguminosas, o feijão-guandu só fica atrás do grão-de-bico, em termos de produção mundial. As plantações de *C. cajan* ocupam uma área equivalente a 6,66 milhões de hectares no mundo, com uma produção média anual estimada em 4,85 milhões de toneladas de grãos. A maior área de cultivo de *C. cajan* encontra-se na Índia, que representa cerca 68% da área cultivada com o feijão-guandu no mundo. A África é o segundo maior centro de diversidade e cultivo, contribuindo com cerca de 21% da produção global, seguido pelas Américas (2,5%) (KUMAR *et al.*, 2017; FAO, 2020). É a principal fonte de proteínas para mais de um bilhão de habitantes em países em desenvolvimento, além de ser importante fonte de vitaminas do complexo B e de minerais. É cultivado em sistemas de agricultura familiar, constituindo importantes fontes de alimento e renda (MULA; SAXENA, 2010).

As sementes de *C. cajan* são utilizadas como base da alimentação em diversos países, em especial nos países Asiáticos e Africanos, devido ao seu alto valor

nutricional, especialmente de proteínas (20 a 24% da massa seca do guandu) e de carboidratos (mais de 50% da massa seca), principais constituintes (SAXENA *et al.*, 2010; KUMAR *et al.*, 2017) (Tabela 1). Elas fornecem elevados teores dos aminoácidos essenciais, como lisina, fenilalanina, tirosina, e arginina e são ricas em minerais como potássio, fósforo, magnésio, cálcio e iodo (SAXENA *et al.*, 2010; TEIXEIRA; SILVA-LÓPEZ, 2022). Destaca-se ainda em sua composição nutricional, a baixa quantidade de lipídios que varia entre 1,1 a 1,4% da massa seca (AZEVEDO *et al.*, 2010). Além da qualidade nutricional, as sementes possuem boa aparência, textura, palatabilidade e digestibilidade (MULA; SAXENA, 2010).

Tabela 1. Composição centesimal de sementes maduras de *C. cajan*.

Valor nutricional (por 100 g)	
Energia	343 kcal
Carboidratos	62,78 g
Fibra	15 g
Gordura	1,49 g
Proteína	21,7 g
Vitaminas	
Tiamina (vit. B1)	0,643 mg
Riboflavina (vit. B2)	0,187 mg
Niacina (vit. B3)	2,965 mg
Ácido pantotênico (B5)	1,266 mg
Vitamina B6	0,283 mg
Folato (vit. B9)	456 µg
Minerais	
Cálcio	130 mg
Cobre	1,3 mg
Ferro	5,23 mg
Magnésio	183 mg
Manganês	1,791 mg
Fósforo	367 mg
Potássio	1392 mg
Sódio	17 mg
Zinco	2,76 mg

Fonte: Adaptado de Teixeira; Silva-López, (2022).

Na alimentação animal, em função do alto teor de proteínas e de fibra bruta, as folhas e vagens do guandu oferecem diversas opções, tais como pastagem consorciada, forragem verde ou feno e como componente de pastagem consorciada na produção de silagem (SANTOS *et al.*, 1999; SAXENA *et al.*, 2010). Mesmo nos períodos secos, o guandu consegue fornecer forragem verde de qualidade, mantendo sua produtividade, palatabilidade e aceitação pelos animais, devido as suas características morfológicas,

fisiológicas, potencial produtivo e nutricional (BENEDETTI, 2005; PALUDO *et al.*, 2012).

O melhoramento ou enriquecimento do solo, proporcionado pelo cultivo de *C. cajan* se dá através da fixação de nitrogênio, por meio da incorporação de matéria orgânica com elevados teores de nitrogênio; adição de outras matérias orgânicas valiosas e micronutrientes; bem como através da extração de fósforo das camadas inferiores do solo, com posterior depósito nas camadas superiores, o que beneficia não apenas a própria cultura, mas também as culturas subsequentes (SANTOS *et al.*, 1999; MALLIKARJUNA *et al.*, 2010). Adicionalmente, o guandu com seu sistema radicular profundo e ramificado promove o rompimento de camadas adensadas de solos (descompactação do solo) e o aumento da capacidade de retenção de água, melhorando a estrutura do solo (MALLIKARJUNA *et al.*, 2010). Cultivada em solos agrícolas no período de repouso do solo, mas especificamente durante a entressafra, as folhas e caules imaturas são utilizadas como adubo verde (LORENZI; MATOS, 2002).

Na medicina tradicional de diversos países, as folhas e flores de *C. cajan* são utilizadas comumente na forma de chás, no tratamento de inflamações, dores, distúrbios do sistema gastrointestinal, afecções dentárias e problemas do sistema respiratório, sendo atribuídas a esta planta as seguintes propriedades farmacológicas: diurética, anti-inflamatória, antioxidante, adstringente, cicatrizante, laxativa, anti-hemorrágica e antimicrobiana (LORENZI; MATOS, 2002; TUNGMUNNITHUM; CHRISTOPHE, 2020). No Brasil, apesar de pouco conhecida, quanto as suas propriedades medicinais, as folhas, as sementes e as raízes compreendem as partes da planta que mais são utilizadas pela população de diferentes regiões do país, principalmente para tratar doenças respiratórias, inflamação, infecções do trato urinário e distúrbios gastrointestinais (TEIXEIRA; SILVA-LÓPEZ, 2022).

3.2. GERMINAÇÃO

A germinação das sementes é um processo biológico, onde consiste em um conjunto de condições ambientais específicas (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1982). Alguns fatores são essenciais para o processo de germinação tais como, volume de água no substrato, temperatura, déficit hídrico, salinidade e luz. A ausência ou excesso de umidade no substrato pode resultar em efeito negativo na germinação, desse

modo, a quantidade de água necessária no substrato é um dos fatores importantes no processo germinativo (BRASIL, 2009; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

3.3. DORMÊNCIA

A dormência é um mecanismo da semente que distribui a germinação no tempo certo para favorecer e garantir a sobrevivência das espécies. É definida como um fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo saudáveis e tendo todas as condições ambientais necessárias, não conseguem geminar (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012;). Trata-se de um fenômeno natural da semente, funcionando como mecanismo de resistência natural aos diversos fatores ambientais (ALVES *et al.*, 2000).

Em várias espécies de leguminosas, a dormência diminui à medida que as sementes envelhecem e a taxa de superação da dormência varia com a espécie (NAKAMURA, 1962) Para quebrar a dormência existem diferentes métodos utilizados.

3.3.1. Métodos para quebra de dormência de sementes

Escarificação química: escarificação química é um método em que a semente é imersa em concentrações ácidas, com a finalidade de romper o tegumento, desta forma, ajudando no processo de germinação (MUNHOZ *et al.*, 2009).

Escarificação mecânica: A escarificação mecânica é feita através do atrito das sementes contra superfícies abrasivas. É utilizado para facilitar a absorção de água pela semente (PEREZ *et al.*, 1998),

Estratificação: É um tratamento úmido. Esse método promove a interação de oxigênio, temperatura e umidade, auxiliando as sementes na maturação do embrião, trocas gasosas e embebição por água (LABOURIAU; VALADARES, 1983).

Choque de temperatura: Nesse método, as sementes são expostas em temperaturas elevadas, é feito com alternância de temperaturas variando em aproximadamente 20°C, em períodos de 8 a 12 horas (OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Água quente: é utilizado em sementes que apresentam impermeabilidade do tegumento as sementes são imersas em água na temperatura de 76 a 100°C, com um tempo de tratamento específico para cada espécie (ZANON, 1992).

Embebição em água fria: a embebição em água fria pode ocasionar o processo germinativo, já que sua absorção resulta na reidratação dos tecidos das sementes, intensificação da respiração e das atividades metabólicas, que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes para a retomada do crescimento do eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. LOCALIZAÇÃO

O experimento foi conduzido no Laboratório do Centro de Educação e Saúde, da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* de Cuité-PB, sem condições ambientais controladas de luminosidade, temperatura e umidade.

4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Foi usado quatro tratamentos com sementes de feijão guandu e diferentes tipos de água, a citar: Tratamento 1 - Água mineral comercial; Tratamento 2 - Água proveniente do Horto Florestal Olho D'água da Bica (Amostra 1 – A1); Tratamento 3 - Água mista (50% água mineral e 50% água da fonte do Olho D'água da Bica) e Tratamento 4 - Água pluvial (Amostra 2 – A2), como apresentado na Tabela 2 e Anexo 1.

Tabela 2. Tipos de água utilizada no experimento.

Amostra	Fonte de água
2389 – A1	Olho D'água da Bica
2390 – A2	Pluvial da cisterna do CES
Amostra 3 – A3	Mineral comercial
Amostra 4 – A4	Mineral comercial (50%) + Água do Olho D'água da Bica (50%)

4.3. IMPLANTAÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes de feijão guandu (*Cajanus cajan*) foram coletadas de um cultivo no município de Jaçanã, Rio Grande do Norte e armazenadas em geladeira numa temperatura de aproximadamente 8° C.

Na primeira fase do experimento, ocorreu a pré-embebição das sementes. Para cada tratamento foram separadas 4 placas de Petri e em cada placa dessas, foram distribuídas 50 sementes (Figura 3). Com o auxílio de uma seringa, foi adicionado em cada placa, 40 mL de água conforme cada tratamento, permanecendo em repouso por um período de 24 horas para que as sementes pudessem absorver a água. O método utilizado nesse experimento foi o de embebição em água fria.

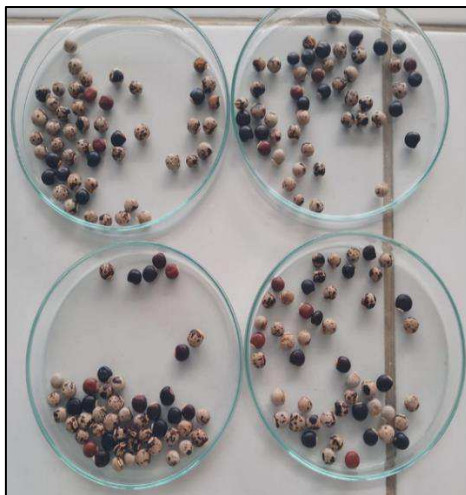


Figura 3. Distribuição das sementes de feijão guandu. Início da embebição com seus respectivos tratamentos.

A segunda fase do experimento teve quatro tratamentos com cinco repetições. Foram utilizadas 20 placas de Petri com distribuição de 10 sementes em cada uma, conforme apresentado na Figura 4. A ordem dos tratamentos e suas repetições foram realizadas ao acaso. As placas com os devidos tratamentos ficaram expostas na bancada do laboratório. Nas placas de Petri foram colocados discos de papel para servir como substrato. Nessa etapa, no dia seguinte após o período de embebição, foi dada a sequência ao procedimento experimental, a partir da embebição diária das sementes com os devidos tratamentos e, quando necessário, foi feita a higienização das placas de Petri, a cada cinco dias, durante os 20 dias do experimento.

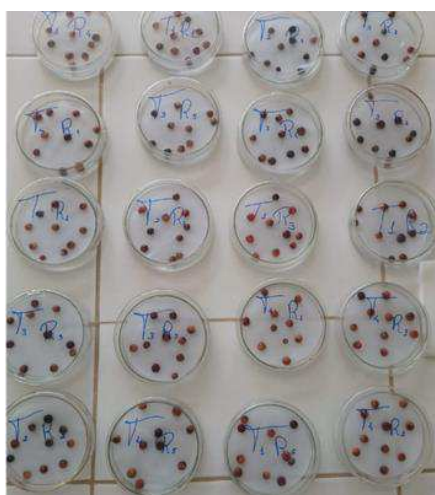


Figura 4. Feijão guandu distribuídos espacialmente no laboratório com seus respectivos tratamentos.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: percentagem de germinação, o apodrecimento das sementes e o total de sementes mortas.

A avaliação ocorreu diariamente. Ao final do experimento foi avaliado o número de sementes germinadas, tornando possível o cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Ferreira e Borghetti, (2004). Com base nos resultados obtidos foi calculada a taxa de germinação (%G), representando a percentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar. As sementes eram consideradas germinadas quando ocorria a protusão da radícula.

Para o cálculo da percentagem de germinação foi utilizado a fórmula $G = (N / A) \times 100$, conforme Brasil, (1992) em que G é a percentagem de germinação N é o número de sementes germinadas e A é o número total de sementes colocadas para germinar.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os três primeiros dias do experimento, iniciou-se a germinação de 5 sementes de *Cajanus cajan* submetidos a diferentes tratamentos (Figura 5). O processo de germinação começa com a absorção de água pela semente e termina com o crescimento do eixo embrionário, no qual ocorre a produção do embrião através do tegumento que caracteriza a semente germinada (DZIKI; GAWLIK-DZIKI, 2019).

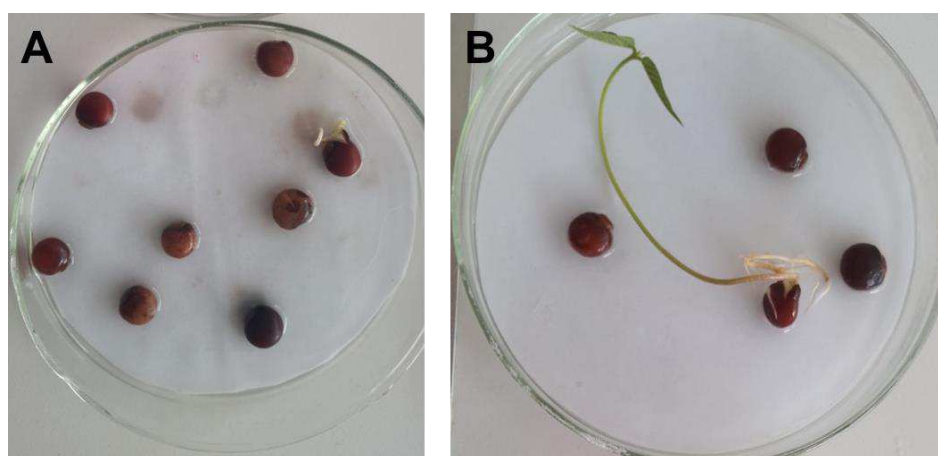


Figura 5. Figura representativa do processo germinativo. Início da protusão radicular (A); plântula (B).

Ao término do experimento, de 200 sementes, apenas 5 germinaram, equivalente a 2,5% do total de sementes utilizadas para esse experimento. Para cada tratamento, apenas 2% das sementes obtiveram êxito na germinação, exceto para o Tratamento 3, em que o percentual de germinação das sementes foi de 4% (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de sementes germinadas de feijão guandu.

Data	Germinação (%)			
	Tratamento 1	Tratamento 2	Tratamento 3	Tratamento 4
22.10.2022	0,0	2,0	0,0	2,0
27.10.2022	2,0	0,0	4,0	0,0
01.11.2022	0,0	0,0	0,0	0,0
06.11.2022	0,0	0,0	0,0	0,0

Tratamento 1 - Água mineral comercial; Tratamento 2 - Água proveniente do Horto Florestal Olho D'água da Bica; Tratamento 3 - Água mista (50% água mineral e 50% água da fonte do Olho D'água da Bica); Tratamento 4 - Água pluvial.

A taxa de germinação nesse estudo foi baixa comparada a outros estudos realizados com sementes de feijão guandu, como o de Silva e Aguiar, (2004) e o de (PACHECO, *et al.*, 2006). Existe algumas causas a serem justificadas para essa baixa

taxa de germinação, como o alto teor de sais contido na água, no caso específico do Tratamento 2, onde este tinha uma quantidade significativa de sódio (Apêndice 1), sendo classificada como C4S4. A salinidade, tanto de solos como de águas, é uma das principais causas de baixo índice de germinação em plantas (TESTER; DAVENPORT, 2003), devido aos efeitos de natureza osmótica, tóxica ou nutricional, afetando processos metabólicos vitais, como fotofosforilação, cadeia respiratória, assimilação do nitrogênio e metabolismo das proteínas (MUNNS, 2002). A água salobra, utilizada para o Tratamento 2, é considerada salina, enquanto a água mineral, utilizada no tratamento 1, é considerada boa para a germinação. Em um estudo sobre a germinação de sementes de soja em laboratório, submetidas a diferentes substratos germinativos, em água mineral e destilada, a água mineral resultou em maior número de plântulas normais (53%) do que quando as sementes foram submetidas a água destilada (44%). (AZEVEDO *et al.*, 2016)

Outro ponto a ser justificado para a alta perda de sementes por microrganismos é que para um bom processo de germinação da semente é necessário condições ambientais adequadas, uma dessas condições é o movimento da água através dos tecidos que envolvem a semente, permitindo que a hidratação provoque a retomada do seu metabolismo (FAGUNDES *et al.*, 2011), entretanto, segundo Figliolia *et al.*, (1993) o excesso de água provoca uma redução na germinação, pois dificulta a respiração e reduz todo o processo metabólico, além de aumentar a incidência de fungos, levando à redução na viabilidade. O excesso de água na germinação de sementes também ocasiona a morte do embrião por encharcamento (CARVALHO, 2006). Para se fazer a pré-hidratação das sementes é preciso uma quantidade apropriada de água, geralmente na proporção de 2,5 vezes o peso do papel utilizado como substrato (BRASIL, 2009) Esse cálculo não foi feito para o presente estudo e a quantidade usada na pré-embebição desse experimento foi de 40 mL, o que pode ter provocado a morte de embriões.

A água salobra utilizada para o tratamento 2 contém uma grande quantidade de sais. Como já mencionado, a presença de sais interfere no potencial hídrico do substrato, reduzindo o gradiente de potencial entre o solo e a superfície da semente, restringindo a captação de água pela semente, e reduzindo as taxas de germinação. (LOPES *et al.*, 2008).

No Tratamento 3, foi utilizada a água mista, uma mistura de 50% água mineral e 50% água salobra. Nesse tratamento foi onde se obteve um maior número de sementes germinadas. Duas sementes germinaram em repetições diferentes. A água pluvial foi

utilizada no Tratamento 4 obteve os mesmos resultados do Tratamento 1 e 2. Todos os tipos de água utilizadas nesse experimento com exceção da água que foi misturada (Tratamento 3) passaram por análises laboratoriais.

O substrato desempenha um papel importante na qualidade da germinação, fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, entre outros podem interferir na germinação. O substrato tem a função de suprir as sementes de umidade e proporcionar condições adequadas à germinação como também desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA *et al.*, 1993) Em estudo realizado por (PISSATO, 2015), sobre comportamento germinativo das sementes de *Vasconcellea quercifolia*, observou-se que o tratamento que teve uma menor germinação foi com o substrato em papel filtro, mostrou também que o índice de velocidade de germinação também foi menor.

A maioria das sementes começou com sua protusão radicular, outras permaneceram em estado de dormência, mas não chegaram a germinar, pois foram contaminadas por agentes patogênicos, conforme apresentado na Figura 6.

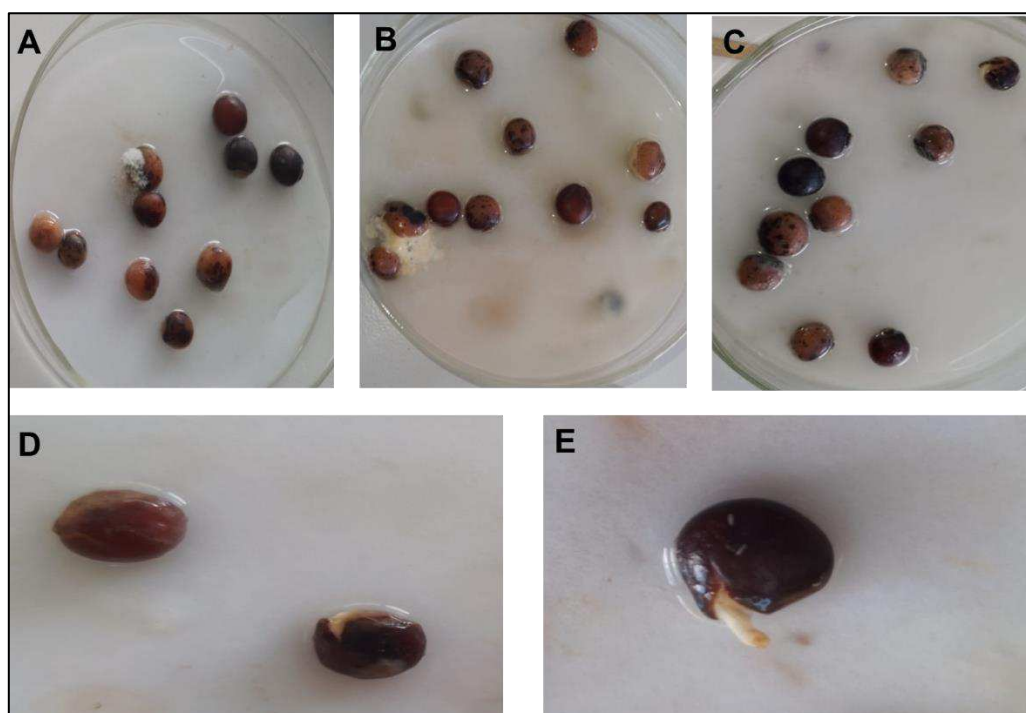


Figura 6. Sementes contaminadas em diferentes tratamentos (A); Tratamento 1, (B); Tratamento 2, (C); Tratamento 3, (D); Tratamento 4 (E).

De acordo com Teixeira *et al.*, (1997) os patógenos transportados por sementes podem associar-se às mesmas de diferentes maneiras, contaminando-as superficialmente, ou colonizando os tecidos internos. Para Silva *et al.*, (2008) os

patógenos associados a sementes possuem uma grande importância, já que causam diversos prejuízos, comprometendo a quantidade e qualidade do produto final.

Em um estudo realizado por Araújo *et al.*, (2018) sobre fungos associados a sementes de feijão guandu, constatou-se a presença de quatro fungos de armazenamentos (*Aspergillus niger*, *Aspergillus* spp., *Penicillium* ssp. e *Cladosporium* spp.) em três variedades de feijão guandu, sendo o liso preto, liso amarelo e rajada. Os fungos de armazenamento podem causar sérios danos às sementes como enfraquecimento do embrião; morte do embrião; descoloração do embrião ou da semente inteira; bolor; aquecimento; apodrecimento total; e a combustão da semente. (HENNING, 2005). Para evitar a incidência desses patógenos é necessário eliminá-los, antes da germinação. O hipoclorito de sódio é utilizado de várias maneiras no tratamento de sementes, para eliminar patógenos, ou proteger a semente contra a ação desses organismos. (HENNING, 2005). Uma vez que para esse experimento não foi feita o procedimento de higienização das sementes, com hipoclorito, essa seria outra justificativa para alta perda de sementes e conseqüentemente um número baixo de germinação, por consequência dos microrganismos. As sementes possivelmente estavam contaminadas por algum fungo de armazenamento. Apesar de não ter sido realizados testes laboratoriais de microrganismos, pode-se observar tais ocorrências de patógenos nas sementes usadas no experimento.

Em virtude da baixa quantidade de fitomassa produzida não foi possível avaliar qual tipo de água influenciaria a mesma.

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que a germinação de sementes de *Cajanus cajan* pode ter sido afetada por microrganismos patogênicos, interferindo em todo o processo desde a pré-embrição até os tipos de água usados no experimento, promovendo resultados poucos satisfatórios.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. C. S. *et al.* Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 139-144, 2000.
- ARAÚJO, D. B.; MARTINS, J. V. S.; GOMES, R. S. S.; NASCIMENTO, L. C. **Fungos associados a sementes de feijão-guandu (*Cajanus cajan* L.)**. In: Congresso Internacional das Ciências Agrárias, COINTER – PDVAGRO, p. 1-7, 2018.
- AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: Uma planta multiuso. **Revista Fapese**, v. 3, n. 2, p. 81-86, 2010.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, v. 2, 2006, 627p.
- DUQUE, F.F.; SOUTO, S.M.; ABOUD, A.C. Mungo, proteína em forma de broto de feijão. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, v. 90, p. 21-23, 1987.
- DZIKI, D.; GAWLIK-DZIKI, U. Processing of germinated grains. In: **Sprouted Grains**. AACC International Press. Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, p. 69-90, 2019.
- DUTRA, V. F. *Cajanus*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil2020.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB82709>>. Acessado em: 06 jan. 2023.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2020. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/database>> Acessado em: 04 jan. 2023.
- KINGWELL-BANHAM, E.; FULLER, D. Q. Pigeon Pea: Origins and Development. In: SMITH, CLAIRE (ed.), **Encyclopedia of Global Archaeology**, New York, NY: Springer, p. 5941–5944, 2014. doi:10.1007/978-1-4419-0465-2_2320.
- KUMAR, C. V. S.; NAIK, S. J. S.; MOHAN, N.; SAXENA, R. K.; VARSHNEY, R. K. Botanical Description of Pigeonpea [*Cajanus Cajan* (L.) Millsp.]. In: VARSHNEY, R.; SAXENA, R.; JACKSON, S. (eds), **The Pigeonpea Genome. Compendium of Plant Genomes**. Springer, Cham., p. 17-29, 2017. doi: 10.1007/978-3-319-63797-6_3.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait) Ait.f., v. 48, n. 2, p. 263-284, 1983.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

MALLIKARJUNA, N.; SAXENA, K. B.; JADHAV, D. R. *Cajanus*. In: KOLE, C. (eds.), **Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources**. Springer, Berlin, Heidelberg, p. 21-33, 2010. doi: 10.1007/978-3-642-14387-8_2.

MARANGONI, R.E.; ARAÚJO, L.S.; VALENTE, M.S.; SILVA, L.G.B.; SILVEIRA, P.M.; CUNHA, P.C.R. Produção de fitomassa seca de guandu-anão e milho e a decomposição das palhadas sob cultivo do feijoeiro. **Revista Agro@ambiente on-line**, v. 11, n. 2, p. 119-127, 2017. doi: 10.18227/1982-8470ragro.v11i2.3972.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MAUDE, R.B. Seed-borne diseases and their control. In *Seed Ecology*. (Ed. Heydecker, W.) pp. 325-337, 1972.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3 ed. Oxford: Pergamon Press, 1982. 270 p.

MULA, M.G.; SAXENA, K.B. Potential of Pigeonpea: The Crop, Ecology, Utilization, Importance in Cropping Systems and Nutritional Quality. In: MULA, M. G.; SAXENA, K. B. (eds.), **Lifting the level of awareness on pigeon pea: a global perspective**. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India, 2010. 540 p.

MUNHOZ, R.E.F.; ZONETTI, P.C.; SIDNEI, R. Superação da dormência em sementes e desenvolvimento inicial em *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 por meio da escarificação com ácido sulfúrico. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá-PR, v.2, n.1, p. 55-67, 2009.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant Cell and Environment**, Logan, v.25, n.2, p.239-250, 2002.

NAKAMURA, S. Germination of legume seeds. **Proceedings of the International Seed Testing Association**, v. 27, n. 3, p. 694-709, 1962.

OBALA, J.; SAXENA, R. K.; SINGH, V. K.; KALE, S. M.; GARG, V.; KUMAR, C. V. S.; SAXENA, K. B.; TONGOONA, P.; SIBIYA, J.; VARSHNEY, R. K. Seed protein content and its relationships with agronomic traits in pigeonpea is controlled by both main and epistatic effects QTLs. **Scientific reports**, v. 10, n. 214, 2020. doi: 10.1038/s41598-019-56903-z.

OLIVEIRA, L.M.; DAIVIDE, A.C.; CARVALHO, M.L.M. Utilização do teste de raio x na avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), **Revista brasileira de sementes**, v. 25, n. 1, p.166-120, 2003.

PALUDO, A.; SANTOS, N.F.; MOREIRA, T.S.O.; OLIVEIRA, W.L.; SILVA, M.A. P. Feijão guandu em três alturas de corte na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, Viçosa, v.9, n.5, p.1981-1994, 2012.

PEREZ, S.C.J.G. de A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. Limites de temperatura e estresse térmico na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (spreng) taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 134-142, 1998.

SANTOS, C.A.F.; MENEZES, E.A.; ARAUJO, F. P. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção e grãos e forragem. In: QUEIROZ, M.A.; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R. (eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, p. 1-23. 1999.

SAXENA, K. B.; KUMAR, R. V.; SULTANA, R. Quality nutrition through pigeonpea: a review. **Health**, v. 11, p. 1335-1344, 2010. doi: 10.4236/health.2010.211199.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. S. **Legumineira cultura forrageira para produção de proteína: guandu (*Cajanus cajan*)**. EMBRAPA-CNPQC, 1983. 52 p.

SILVA, G. C.; GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; MORAES, M. H. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) provenientes do estado de Goiás. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 29-39, 2008.

SOUZA, F.H.D.; FRIGERI, T.; MOREIRA, A.; GODOY, R. **Produção de sementes de guandu**. EMBRAPA Pecuária Sudeste. São Carlos, SP, n.69, 2007. 68 p.

TEIXEIRA, E.M.G.F.; SILVA-LÓPEZ, R.E. (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) Fabaceae: uma revisão dos principais constituintes químicos e atividades farmacológicas. **Revista Fitos**, v. 16, n. 2, p. 215-230, 2022. doi: 10.32712/2446-4775.2022.847.

TEIXEIRA, H.; MACHADO, J.C.; VIEIRA, M.G.G.C. Influência de *Colletotrichum gossypii* South. no desenvolvimento inicial do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) em função da localização do inóculo e desinfestação das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 9-13, 1997.

TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na⁺ tolerance and Na⁺ transport in higher plants. **Annals of Botany**, London, v.91, n.3, p.503- 527, 2003.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. *Cajanus cajan* (L.) Huth. 2023. Disponível em: <https://tropicos.org/name/13046795>. Acessado em: 04 jan. 2023.

TUNGMUNNITHUM, D.; CHRISTOPHE, H. Cosmetic Potential of *Cajanus cajan* (L.) Millsp: Botanical Data, Traditional Uses, Phytochemistry and Biological Activities. **Cosmetics**, v. 7, n. 4, 2020. doi: 10.3390/cosmetics7040084.

WFO. (WORLD FLORA ONLINE). *Cajanus cajan* (L.) Huth. 2023. Disponível em: <http://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000203743>. Acessado em: 04 jan. 2022.


ZANON, A. Efeito da temperatura da água na quebra de dormência de sementes de *Mimosa cocculosa* Burkat. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 24/25, p. 67-70, 1992.

APÊNDICES**APÊNDICE 1**


Perfil físico-químico da água mineral natural sem gás, proveniente da fonte Santa Rita I, comercializada pela Indaiá®

Composição química	mg/L
Cloreto	15,36
Sódio	10,421
Silício total	5,137
Nitrato	4,32
Bicarbonato	1,07
Sulfato	0,96
Potássio	0,825
Magnésio	0,615
Cálcio	0,298
Brometo	0,04
Bário	0,026
Características físico-químicas	
pH a 25 °C	4,95
Condutividade elétrica a 25°C	76,5 µS/cm
Temperatura da água na fonte	28,8 °C
Resíduo de evaporação a 180°C	44,45 mg/L

APÊNDICE 2



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
Setor de Ciência do Solo
Campus II – Areia – PB Cep.: 58397-000
Tel.: (0xx83)3362-1700 Fax.: (0xx83)3362-2259



RESULTADO DA ANÁLISE DE ÁGUA

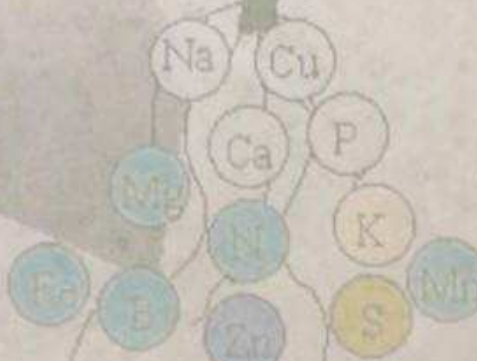
Nº da Amostra: 2389-2392

Nome do Proprietário: UFG/CES-CAMPUS CUITÊ
 Nome da Propriedade:
 Município: Cuitê Estado: PB Telefone:
 Identificação da amostra pelo produtor: Irrigação

Resultados da Análise												
Amostra	pH	C.E. <small>µmhos/cm a 25°C</small>	SO ₄ ²⁻	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	Classificação
2389	3,4	2,66	0,02	5,83	27,18	0,66	2,55	0,00	0,00	28,50	13,28	C4S4
2390	8,5	0,16	0,01	0,70	2,64	0,22	0,93	0,00	3,25	0,50	2,93	C1S1
2391	8,14	0,12	<0,01	0,41	3,01	0,05	0,10	0,00	0,75	0,75	5,97	C1S1
2392	4,9	0,19	<0,01	0,19	3,24	0,05	0,08	0,00	0,50	2,25	8,82	C1S2

C.E.: Condutividade Elétrica a 25° C RAS: Relação de Adsorção de Sódio

ATENÇÃO: CONSULTAR UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO PARA UMA BOA ORIENTAÇÃO



Data

Entrada: 04 12 2019 Saída: 13 12 2019

Técnico Responsável

Adailson Pereira de Souza
Adailson Pereira de Souza
Eng. Agrônomo CREA 140344579-6